

Befassen sich Jugendliche im Internet mit Physik?

Evelin Schröter & Roger Erb

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Oberbettringer Str. 200, 73525 Schwäbisch Gmünd
(Eingegangen: 11.04.2006; Angenommen: 23.11.2006)

Kurzfassung

Das Internet stellt ein von Jugendlichen sowohl im Freizeitbereich als auch in schulischen Kontexten gern eingesetztes Medium dar, der Anteil regelmäßiger Internetnutzer nimmt kontinuierlich zu. Die Palette der Angebote im World Wide Web ist allerdings umfangreich. Sie reicht von Spielen über onlinebasierte Hausarbeitenhilfe bis hin zu wissenschaftlichen Abhandlungen. Uns interessiert, in welchem Umfang und mit welchen Zielen Jugendliche der Sekundarstufe I fachspezifische online-Angebote nutzen. Stehen spaß- und erlebnisorientierte Programme im Mittelpunkt, geht es nur um das Abrufen von Informationen oder wählen Schülerinnen und Schüler physikbezogene Internetseiten aus, um sich gezielt ein Thema zu erarbeiten? Welches domänenspezifische Nutzungsprofil wird deutlich, wenn Internetgewohnheiten im Kontext der Naturwissenschaft unter die Lupe genommen werden? Unsere Studie geht diesen Fragen nach, mit dem Ziel, einen Überblick über den Einsatz des World Wide Web in Schule und Freizeit in Bezug zum Fach Physik zu erhalten sowie typische Verhaltensweisen bei der Internetnutzung durch Jugendliche der Sekundarstufe I in Verbindung mit deren Beweggründen, Absichten und Erwartungen zu identifizieren.

1. Einleitung

Ist die Physik zu schwierig für den Unterricht? Schenkt man den von vielen Menschen geäußerten Einschätzungen Glauben, so kann man abschließend zu diesem Urteil kommen: Ruft man doch in der Regel größtes Verständnis hervor, wenn man öffentlich äußert, vom Physikunterricht habe man, weil zu schwer, nichts mehr in Erinnerung. Offensichtlich fühlen sich nur Wenige kompetent, physikalische Probleme lösen zu können. Andererseits wird aber vom selben Personenkreis die Bedeutung der Physik im Alltag und Beruf erkannt. Dass sich diese Einstellungen bereits bei Jugendlichen der Sekundarstufe abzeichnen, zeigt u.a. „Die IPN-Interessenstudie Physik“: „Das auffälligste Ergebnis ist wohl, daß die Bewertung der Nützlichkeit von Physik im Laufe der Sekundarstufe I sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen ständig ansteigt und damit eine genau gegenläufige Tendenz aufweist wie das subjektive Interesse“ (Hofmann & Lehrke, 1986, S.198).

Wo sind die Ursachen dafür zu suchen? Die oben genannte Studie verweist darauf, dass das Fachinteresse eines Schülers bzw. einer Schülerin dann groß ist, wenn u.a. ein positives akademisches Selbstkonzept gegenüber Physik und ein stimulierendes Unterrichtsklima gegeben sind (Hoffmann et al., 1998).

Sollten wir unser Augenmerk also stärker darauf lenken, Situationen in- und außerhalb des Physikunterrichts zu schaffen, die in einem aktivierenden Lernklima das fachbezogene Selbstkonzept der Lerner stärken? Welches Vorgehen ist geeignet, um beim Lernenden Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln? Die Tatsache, dass Schülerinnen

und Schüler freiwillig ihre Zeit mit kognitiv anspruchsvollen Aufgaben wie Kreuzworträtseln, Denkspielen und Ähnlichem verbringen, lässt darauf schließen, dass die Bereitschaft zur geistigen Anstrengung durchaus vorhanden ist. Ein wesentlicher Grund für die Beschäftigung mit derart anstrengenden Dingen wird darin liegen, dass hierbei das Anwachsen der eigenen Kompetenz spürbar wird, was in jedem Bereich, so auch im kognitiven, mit positiven Emotionen einhergeht. Das Erleben eigener Kompetenz trägt dazu bei, sich mit dem Gegenstand intensiv zu beschäftigen und Spaß beim Lösen der Aufgabe zu entwickeln („Flow-Erlebnis“, Csikszentmihalyi, 1993, Rheinberg, 2004). Dies gerade scheint im Physikunterricht eher selten der Fall zu sein.

Beim Bearbeiten von Aufgaben führt das wiederholte Ausbleiben von Erfolg jedoch bereits nach kurzer Zeit zum Abbruch der Aktivitäten des Lerner (Aufschnaiter, 2003). Um das zu vermeiden, ist es notwendig, Lernumgebungen bereitzustellen, die Erfolgserlebnisse in relativ kurzen Zeitabschnitten ermöglichen und so den Benutzer durch das Erleben seiner Kompetenz immer wieder neu motivieren. Wir erwarten, dass eine Lernumgebung Anregungen zum eigenständigen Bearbeiten hinreichend anspruchsvoller Problemstellungen bietet, wenn individuelle Lösungswege möglich sind und eigene Erfahrungen einfließen können. Zur Unterstützung sollen dem Lerner auf heuristischen Prinzipien basierende Denkanstöße gegeben werden, die er unabhängig voneinander auswählen und kombinieren kann, bis seine Aktivitäten in eine erfolgreiche Lö-

sung des Problems münden. Ziel ist es, auf diesem Weg Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten beim Lösen von Aufgaben in Physik zu gewinnen sowie das Anwachsen der eigenen Kompetenz erfahrbar zu machen.

2. Nutzung des Internets im schulischen Kontext

Um der Individualität des Vorgehens gerecht werden zu können, liegt es nahe, derartige Aufgabenangebote als multimediale Lernumgebung zu konstruieren, die lokal oder über das Internet bereitgestellt werden kann. Senkbeil verweist im Ergebnis seiner Untersuchung darauf, dass der Erfolg computervermittelten Lernens auch davon abhängt, welchem Typ der Computernutzung der Lerner zuzuordnen ist (Senkbeil, 2004). Um auf den Erfolg beim Lernen im Internet rückschließen zu können, scheint es folglich erforderlich, das Nutzerverhalten von Jugendlichen beim Umgang mit dem Internet genauer zu betrachten: Aus welchen Motiven, mit welchen Zielen und in welchem Umfang werden fachspezifische online-Angebote ausgewählt? Steht eine spaß- und erlebnisorientierte Nutzung im Mittelpunkt, geht es nur um das Gewinnen von Informationen oder suchen Schüler nach geeigneten Lernhilfen? Sind Jugendliche bereit, sich des Internets zu bedienen, um sich mit physikalischen Themen auseinanderzusetzen? Beeinflusst die fachspezifische Kompetenzerwartung der Lerner deren Nutzungsverhalten im Internet?

Eine Recherche in der Literatur zeigt, dass verschiedene Studien den Einsatz des Computers in Schule/Studium und Freizeit näher untersuchten und zum Teil typische Computernutzungsprofile von Jugendlichen herausarbeiteten (u.a. Senkbeil, 2004; Verstege, 2002; Schwer & Lukaszewski, 2002; JIM-Studien). Jedoch tritt in diesen Studien die Nutzung des Internets entweder nicht (Schwer & Lukaszewski, 2002) oder lediglich als untergeordnete Komponente im Rahmen der Erfassung von Computertätigkeiten auf (Senkbeil, 2004; Verstege, 2002). Oder es werden die Handlungen der Jugendlichen als Häufigkeit ihres Auftretens ermittelt, nicht aber Motive oder Intentionen, die diesen Handlungen zugrunde liegen, erfragt (Feierabend & Klingler, 2003; Priemer & Schön, 2001). Dem integrativen Handlungsmodell von Rost folgend (vgl. z.B. Rost et al., 2001) ist es zur Erklärung von Verhaltensweisen jedoch unumgänglich, Motivation, Intention und Handlung als Gesamtheit zu erfassen.

Andere Untersuchungen wieder befassen sich sehr detailliert mit dem Nutzungsverhalten in konkreten Lernsituationen und dem damit verbundenen Lernerfolg (Priemer, 2004), geben aber keinen Einblick in Eigeninitiativen der Jugendlichen im Internet.

Wir führten deshalb eine Studie durch, die einen Überblick über die Internetnutzung in Schule und Freizeit sowohl allgemein als auch in Bezug zur Beschäftigung mit physikalischen Inhalten ermöglicht mit dem Ziel, typische Verhaltensweisen bei der In-

ternetnutzung durch Jugendliche der Sekundarstufe I in Verbindung mit deren Beweggründen, Absichten und Erwartungen zu identifizieren.

3. Studie zur Internetnutzung

3.1 Beschreibung der Stichprobe

Wir konnten für die Teilnahme an unserer Studie jeweils zwei Gymnasien, Real- und Hauptschulen in zwei Kleinstädten Baden-Württembergs gewinnen. Die Exploration führten wir im Juli 2005 an diesen sechs Schulen in vierzehn neunten (RS, GY) und fünf achten (HS) Klassen in Form einer schriftlichen Befragung im Rahmen einer Unterrichtsstunde durch. Insgesamt waren 496 Schülerinnen und Schüler beteiligt.

In die Auswertung konnten 488 Fragebögen einbezogen werden (Hauptschulen N=121, Realschulen N=194, Gymnasien N=173). 53,5 % der Probanden waren weiblich, 46,5% männlich.

3.2 Testkonstruktion

Testkonstruktion und Testauswertung basieren auf der klassischen Testtheorie. Wir setzten zur Untersuchung einen Fragebogen ein, der Evaluationsinstrumente des SEMIK-Projektes (insbesondere der Studie von Senkbeil, 2004, zur Ermittlung von Computernutzungstypen) sowie eine von Kohlmann et al. (2005) entwickelte Skala zur Erfassung computerbezogener Selbstwirksamkeitserwartungen aufgreift. Außerdem zogen wir die von Jerusalem und Schwarzer publizierten Skalen zur allgemeinen Selbstwirksamkeit (Schwarzer & Jerusalem, 1999) als Grundlage heran. Die genannten, bereits evaluierten Skalen wurden unserem Anliegen, ein Profil der Internetnutzung zu erstellen, angepasst und, wo notwendig, ergänzt. Durch die an den Skalen vorgenommenen Veränderungen wurde eine erneute Güterprüfung notwendig, auf die wir am Ende dieses Abschnittes eingehen.

Um das von Rost allgemein beschriebene dreiphasige Handlungsmodell im Zusammenhang mit der Internetnutzung wiederzugeben, entschieden wir uns, mit Hilfe einer Skala Motive zur Internetnutzung zu erfragen, mit einer zweiten die Kompetenzerwartungen der Jugendlichen bezogen auf die Bereiche Internetnutzung bzw. Physik sowie durch die Skalen „Häufigkeit der Internetnutzung“ und „Internetnutzungsbereiche“ die realisierten Handlungen der Jugendlichen zu repräsentieren.

Da Kompetenzerwartungen als optimistische Überzeugung, eine neue oder schwierige Anforderung durch eigenes aktives Handeln erfolgreich bewältigen zu können, einerseits im Zusammenhang mit der Auswahl der Handlung stehen und andererseits den Grad der Anstrengung und Ausdauer bis zur Zielerreichung und damit die Ausführung der Handlung beeinflussen (Schwarzer & Jerusalem, 1999), schien es uns ausreichend, die Bildung von Intentionen mittels dieser Variable zu beschreiben.

So erhielten wir zunächst sieben Skalen, die mit Hil-

fe von insgesamt 102 Items wesentliche Faktoren des integrativen Handlungsmodells im Rahmen der Internetnutzung erfassten und das sowohl allgemein wie auch domänenspezifisch: Häufigkeit der Internetnutzung, allgemeine und physikbezogene Internetnutzungsmotive, internet- und physikbezogene Kompetenzerwartungen sowie allgemeine und physikbezogene Internetnutzungsbereiche.

Itembeispiele für jede Skala sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Häufigkeit der Internetnutzung bildeten wir über die folgende fünfstufige Skalierung ab:

jeden Tag – mehrmals pro Woche – einmal pro Woche – 1-bis 2-mal im Monat – seltener.

Die übrigen Skalen wurden mit einer vierstufigen Likertskala von 0 = trifft nicht zu / nie bis 3 = trifft genau zu / oft gemessen.

Nach der Befragung überprüften wir mit Hilfe der Software SPSS die Qualität der Items (Schwierigkeit, Trennschärfe) als auch der Skalen (Reliabilität nach Cronbach). Außerdem führten wir Itemanalysen durch und setzen dabei als Extraktionsmethode das Verfahren der Hauptkomponentenanalyse sowie

als Rotationsmethode Varimax mit Kaiser-Normalisierung ein. Ziel dieser Faktorenanalysen war, die Datenmenge der manifesten Variablen zu reduzieren, wodurch die Beschreibung von Internetnutzungsprofilen mit Hilfe einer überschaubaren Anzahl wesentlicher Faktoren möglich wird. Die Ermittlung der Faktoren erfolgt so, dass anhand der Korrelationen der Primärvariablen festgestellt wird, welche Variablen dieselbe Einflussgröße messen und dabei einen möglichst großen Teil der Varianz der Variablen erklären. Diese werden dann jeweils zu einer homogenen Gruppe, der latenten Variable (Sekundärvariable), zusammengefasst. Die wie beschrieben nachträglich durchgeführten Faktorenanalysen ergaben, dass die Skalen zu Motiven der Internetnutzung sowie zu Nutzungsbereichen jeweils mehrere Komponenten erfassen. Diese Dimensionen werden mit Hilfe von Subskalen wiedergegeben, die wir nachfolgend dokumentieren (Tab. 1 und 2). Die Zuordnung der Items erfolgte an Hand der Analyseergebnisse, auch wenn nach inhaltlichen Gesichtspunkten eine andere Kategorisierung durchaus denkbar wäre.

Tabelle 1

Skalen und Subskalen des Fragebogens mit Beispielitems:				
	Abk.	n _s	n _i	Beispielitem
1. Häufigkeit der Internetnutzung (allgemein HFI_01 und domänenspezifisch HFI_02, HFI_03)	HFI		5	Denke daran, wie oft du online bist ... HFI_01 Wie häufig benutzt du das Internet? Dabei ist es unerheblich, wo du das tust (in der Schule, zu Hause, bei Freunden, in einem Internetcafé ...) oder was du im Internet machst.
2. Allgemeine Internetnutzungsmotive	ANM	5	25	Denke daran, warum du das Internet nutzt ...
2.1 Informationssuche	-Infor.		5	ANM_01 Ich glaube, dass ich im Internet mehr Informationen finden kann als in Büchern.
2.2 Nützliches Werkzeug	-NWZ		3	ANM_05 Ich kann aus dem Internet nützliche Programme herunterladen.
2.3 Leistung und Kompetenzzuwachs	-LuK		6	ANM_10 Ich kann beim Lernen im Internet selbst feststellen, wie gut ich bin.
2.4 Spaß und Interesse am Internet / Freizeit	-Spaß		7	ANM_13 Ich kann im Internet entspannt arbeiten. ANM_17 Im Internet surfen ist für mich ein abwechslungsreiches Hobby.
2.5 Sozialer Kontakt	-Kont.		4	ANM_23 Ich kann im Internet mit anderen Leuten über Sachen sprechen, die mich beschäftigen.
3. Internetbezogene Kompetenzerwartung	IKE	0	10	Denke daran, wie du mit dem Internet umgehst ... IKE_02 Im Internet die gesuchten Informationen zu finden, bereitet mir keine Schwierigkeiten. IKE_08 Ich bin mir sicher, dass ich anderen das Vorgehen im Internet gut erklären kann.
4. Allgemeine Internetnutzungsbereiche	ANB	3	19	Denke daran, wo bzw. wofür du das Internet nutzt ...
4.1 Scholorientierte Nutzung	Schul. -ON		6	ANB_05 Ich nutze das Internet für Hausaufgaben. ANB_16 Ich suche im Internet nach Lern- und Übungsprogrammen für die Schule und bearbeite sie.

4.2 Freizeitorientierte Nutzung	Freiz. -ON		11	ANB_07 Ich schreibe und erhalte e-mails. ANB_13 Ich lade Gratis-Spiele, -Musik, -Filme oder andere Daten aus dem Internet herunter.
4.3 Not-at-home Nutzung	-		2	ANB_04 Ich besuche ein Internetcafe.
5. Physikbezogene Internetnutzungsmotive	PNM	4	25	Denke daran, warum du das Internet für Physik nutzt ...
5.1 Informationssuche	-Infor.		6	PNM_02 Mit dem Internet finde ich für Physik neue Informationen, an die ich sonst nie herangekommen wäre.
5.2 Nützliches Werkzeug	-NWZ		5	PNM_05 Ich finde im Internet Simulationen und Modelle für physikalische Vorgänge, mit denen ich den Unterrichtsstoff besser verstehe.
5.3 Leistung und Kompetenzzuwachs / Spaß am Lernen	-LuK+ Spaß		11	PNM_14 Wenn ich mich im Internet mit Physik beschäftige, kann ich mir eigene Ziele setzen und selbständig etwas schaffen. PNM_16 Mit Hilfe des Internets kann ich Physik besser verstehen als sonst.
5.4 Sozialer Kontakt	-Kont.		3	PNM_25 Ich kann Kontakte zu Physik-Experten herstellen.
6. Physikbezogene Kompetenzerwartung	PKE	0	8	Denke daran, wie du deine Physikkenntnisse im allgemeinen einschätzt ... PKE_03 Ich gebe in Physik nicht so schnell auf und bekomme Sachen selbst heraus, ohne zu fragen. PKE_05 Es fällt mir leicht, auch mit schwierigen Aufgaben in Physik zurechtzukommen, weil ich meinen Fähigkeiten vertrauen kann.
7. Physikbezogene Internetnutzungsbereiche	PNB	4	19	Denke jetzt an Physik und das Internet ...
7.1 am Ph-Unterricht orientierte Nutzung	PhUnt -ON		6	PNB_04 Ich suche im Internet selbständig nach Informationen zu Themen, die wir im Physikunterricht behandeln.
7.2 problemorientierte Nutzung	Probl -ON		8	PNB_16 Ich suche im Internet nach physikalischen Problemen, die ich dann selbständig zu Hause löse (z.B. „Physikaufgabe des Monats“).
7.3 anwendungsorientierte Nutzung	Anw -ON		4	PNB_13 Ich suche im Internet nach Anleitungen zum Bauen (einfacher) technischer Geräte.
7.4 Nutzung im Ph-Unterricht	-		1	PNB_01 Ich nutze das Internet im Physikunterricht.
Abk. ... Abkürzung der Skalenbezeichnung			n_s ... Anzahl der Subskalen	
Zu Quellen siehe Seite 2, Abschnitt 3.2			n_i ... Anzahl der Items	

Tab. 1 Skalen und Subskalen des Fragebogens zur Internetnutzung

Die beiden Skalen zur Kompetenzerwartung (Skalen 3 und 6) erwiesen sich als homogen.

Die Subskalen 4.3 und 7.4 wurden bei der Datenauswertung eliminiert, da sie durch eine ungenügende Itemanzahl repräsentiert waren und nur eine geringe Trennschärfe ($r_{ic} < 0,3$) aufwiesen. Die verbleibenden Items zeichnen sich durch eine mittlere bis hohe Trennschärfe aus und messen somit sehr differenziert. Zur Prüfung der internen Konsistenz der Skalen wurde Cronbachs α ermittelt. Die Werte liegen zwischen .65 und .93. Obwohl es wünschenswert wäre, wenn generell α -Werte größer .80 vorliegen würden, gehen wir von einer ausreichenden Reliabilität der Skalen aus (vgl. Tab. 2).

Da es nicht sinnvoll erscheint, zu Skala 1 aufgrund

der Verschiedenartigkeit der fünf Fragen zur Häufigkeit der Internetnutzung (Häufigkeit der Internetnutzung allgemein, Häufigkeit im Physikunterricht, Häufigkeit zu Hause, Kenntnis von Internetseiten oder Lernprogrammen) einen Mittelwert anzugeben, wird auf diese Items in Punkt 4.1 im Einzelnen eingegangen.

Zu betonen ist noch, dass sich alle ermittelten Aussagen auf Selbsteinschätzungen der Jugendlichen stützen, somit subjektive Wahrnehmung und soziale Erwünschtheit die Antworten beeinflussen. Diese Tatsache muss bei der Interpretation der gewonnenen Daten berücksichtigt werden.

Tabelle 2

Ergebnisstatistik der Faktorenanalyse zum Fragebogen:							
	N_g	n_i	M	S^2	S	α	%
2. Allgemeine Internetnutzungsmotive							
2.1 Informationssuche	486	5	11,39	9,54	3,09	,75	11,25
2.2 Nützliches Werkzeug	487	3	3,88	6,26	2,50	,65	8,30
2.3 Leistung und Kompetenzzuwachs	485	6	9,68	20,93	4,58	,82	12,69
2.4 Spaß und Interesse am Internet / Freizeit	488	7	12,78	30,52	5,52	,84	14,06
2.5 Sozialer Kontakt	488	4	5,43	15,11	3,89	,82	10,64
3. Internetbezogene Kompetenzerwartung	487	10	23,41	36,45	6,04	,91	-
4. Allgemeine Internetnutzungsbereiche							
4.1 Scholorientierte Nutzung	487	6	7,88	9,66	3,11	,68	14,75
4.2 Freizeitorientierte Nutzung	486	11	12,62	44,82	6,70	,83	21,24
5. Physikbezogene Internetnutzungsmotive							
5.1 Informationssuche	486	6	6,53	27,04	5,20	,88	17,55
5.2 Nützliches Werkzeug	487	5	3,43	14,24	3,77	,84	13,84
5.3 Leistung und Kompetenzzuwachs / Spaß am Lernen	486	11	6,71	57,67	7,59	,93	21,99
5.4 Sozialer Kontakt	487	3	,97	3,72	1,93	,79	10,27
6. Physikbezogene Kompetenzerwartung	487	8	12,02	28,50	5,34	,85	-
7. Physikbezogene Internetnutzungsbereiche							
7.1 am Ph-Unterricht orientierte Nutzung	486	6	2,15	6,61	2,57	,77	15,64
7.2 problemorientierte Nutzung	487	8	,92	4,63	2,15	,81	18,49
7.3 anwendungsorientierte Nutzung	487	4	1,29	3,45	1,86	,65	13,04

Skalen mit vierstufiger Likertskala (von 0 = trifft nicht zu / nie bis 3 = trifft genau zu / oft)
 N_g ... Anzahl gültiger Fälle
 n_i ... Anzahl der Items
M ... Mittelwert (Summenscore)
 S^2 ... Varianz
S ... Standardabweichung
 α ... interne Konsistenz, Cronbachs α
% ... Erklärte Gesamtvarianz, % der Varianz

Tab. 2 Ergebnisse der Faktorenanalyse

4. Ergebnisse der Studie

4.1 Häufigkeit der Internetnutzung

4.1.1 Unspezifische Internetnutzung

Die Auswertung der Daten zeigt, dass etwa 75 % der Schüler das Internet mindestens einmal pro Woche einsetzt, jeder Dritte täglich. Bezieht man die Itemantworten zum Ort des Internetzugangs ein (Items ANB_01 bis ANB_04: „Ich nutze das Internet in der Schule.“, „... zu Hause.“, „... bei Freunden.“, „Ich besuche ein Internetcafé.“), so liegt die Vermutung nahe, dass 15 % der befragten Jugendlichen zu Hause über keinen Internetzugang verfügen. (Vereinzelte stand auch eine bedauernde Äußerung zu dieser Tatsache auf dem Fragebogen.)

Einen Überblick zur unspezifischen Internetnutzungshäufigkeit gibt Abbildung 1.

Eine nach Geschlecht getrennte Betrachtung der Häufigkeit der Internetnutzung führt zu keinen signifikanten Unterschieden (Mann-Whitney-Test: $Z=-1,58$, $p=0,11$).

Werden die drei Schularten bei der Auswertung der Häufigkeitsskala separiert, so ergibt sich eine signifikante Abhängigkeit zwischen der Schulart und der Häufigkeit der Internetnutzung (Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2=11,23$, $df=2$, $p=0,004$).

Im Bereich des eher seltenen Interneteneinsatzes (maximal ein- bis zweimal im Monat) sind Hauptschüler überdurchschnittlich repräsentiert, während Jugendliche des Gymnasiums deutlich häufiger als andere das Internet täglich verwenden (Abb. 2).

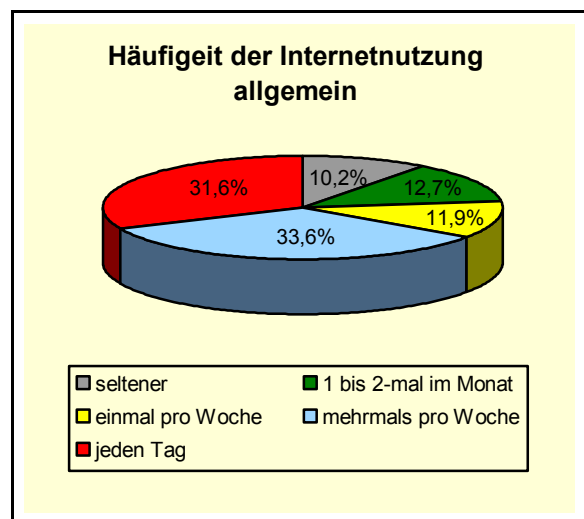


Abb. 1 Häufigkeit der Internetnutzung

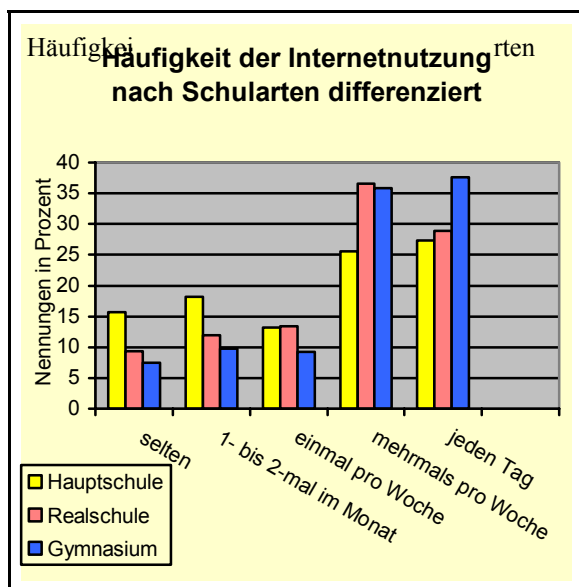


Abb. 2 Häufigkeit der Internetnutzung differenziert nach Schularten

4.1.2 Domänenspezifische Internetnutzung

Im Physikunterricht spielt das Internet kaum eine Rolle. Nur etwa jeder Achte der Befragten gibt an, dass das Internet in Physikstunden gelegentlich eingesetzt wurde (das entspricht zwei der 19 Schulklassen). Auch außerhalb des Unterrichts nutzen etwa 12 % das Internet mindestens einmal monatlich für Anliegen, die etwas mit Physik zu tun haben. Ob die Ursache dafür in Anregungen aus dem Physikunterricht zu suchen ist, bleibt offen.

Für den Einsatz des Internets im Physikunterricht ergeben sich folgende Unterschiede zwischen den Schularten: Während Hauptschüler und Gymnasiasten fast ausschließlich angeben, dass das Internet im Physikunterricht nie eingesetzt wurde, spielte es im Physikunterricht eines Teils der Realschüler zumindest gelegentlich eine Rolle (was die Vermutung nahe legt, dass die beiden oben genannten Schulklassen den Realschulen zuzuordnen sind).

Wir erfragten, ob von den Jugendlichen spezielle physikbezogene Lernprogramme, adventure-games oder Internetadressen genutzt werden. Die Daten mussten durch konkrete Angaben belegt werden, die hinsichtlich ihrer Eignung überprüft wurden. Daraus war abzulesen, dass etwa jeder zehnte Jugendliche mindestens eine konkrete Internetadresse kennt und diese besucht, die zur Auseinandersetzung mit physikalischen Themen anregt.

4.2 Motivation zur Nutzung des Internets

4.2.1 Allgemeine Internetnutzungsmotive

Die Motivation der Jugendlichen, das Internet zu Hilfe zu nehmen, wird dominiert - allgemein wie domänenspezifisch - von der Suche nach Informationen (89,5 % Zustimmung bei unspezifischer Internetnutzung, „Mit dem Internet finde ich aktuelle Informationen, an die ich sonst nie herangekommen wäre“). Neben dem Spaß am Internet im Freizeitbe-

reich (69,3 %, „Die Beschäftigung im Internet kann mich so fesseln, dass ich alles um mich herum vergesse“) spielt im Zusammenhang mit Internetnutzung aber auch der dabei offensichtlich wahrnehmbare Zuwachs an Leistung und Kompetenz (61,2 %, „Beim Lernen im Internet bemerke ich, dass ich im Laufe der Zeit immer besser werde“) eine wichtige Rolle. Erstaunlich ist allerdings, dass lediglich 50,2 % der Lerner zustimmen, von Kontaktmöglichkeiten im Internet (neue Leute kennen lernen, öfter Kontakt zu Freunden, mit anderen über Sachen sprechen) zu dessen Nutzung motiviert zu werden. Folgt man der öffentlichen Meinung, wäre zu vermuten, dass Jugendliche gerade diese Kontaktmöglichkeiten schätzen. Am wenigsten motivierend wirkt die Vorstellung, dass das Internet ein nützliches Werkzeug sein kann, um hilfreiche Programme zu finden, Arbeit und Zeit zu sparen oder im Allgemeinen besser lernen zu können (39,3 %). Auffällig ist, dass Realschüler das Motiv der Informationssuche signifikant höher bewerten als Gymnasiasten oder Hauptschüler ($\chi^2=12,36$, $df=2$, $p=0,002$). Gymnasiasten dagegen empfinden den Zuwachs an Leistung und Kompetenz signifikant weniger motivierend für die Beschäftigung mit dem Internet als Schüler der anderen Schularten ($\chi^2=11,12$, $df=2$, $p=0,004$).

4.2.2 Domänenspezifische Nutzungsmotive

Die Motivation zur physikbezogenen Internetnutzung ist bei den meisten Jugendlichen deutlich geringer als bei fachunabhängigem Einsatz. So wird nur 34,4 % der Befragten durch die Möglichkeit, neueste Informationen zu finden, dazu veranlasst, im Internet nach physikbezogenen Inhalten zu recherchieren. Dennoch dominiert so wie im Bereich allgemeiner Nutzung auch im domänenspezifischen das Motiv „Informationssuche“. Sollte sich jetzt die Frage aufdrängen, wie sich bei einem Anteil von nur ca. einem Drittel eine Dominanz ergeben kann, so sei an dieser Stelle noch einmal auf Tabelle 2 verwiesen: Es ist ersichtlich, dass eher Ablehnung als Zustimmung zu Motiven, das Internet im Zusammenhang mit Physik zu nutzen, zu verzeichnen ist. Das bedeutet: Wenn Jugendliche überhaupt motiviert sind, im Internet mit Bezug zur Physik aktiv zu werden, dann vor allem deshalb, weil sie nach relevanten Informationen suchen.

Im Zusammenhang mit Physik wird das Internet von einem (geringen) Teil der Lerner auch als nützliches Werkzeug erkannt (14,8 %). Sie wollen im Internet Simulationen, Modelle, Videos und Lösungsbeispiele nutzen, um Unterrichtsstoff in Physik besser verstehen zu können. Leistungszuwachs, Gewinn an Kompetenz und Spaß beim Lernen empfinden noch 12,2 % als motivierend. Im Gegensatz dazu stellen Kontaktmöglichkeiten, um physikalische Fragen mit Experten oder anderen Jugendlichen zu diskutieren, nur für etwa jeden Zwanzigsten eine Motivation dar (5,5 %).

4.3 Kompetenzerwartung

Wir verstehen unter fachbezogener Kompetenzerwartung (in der Literatur auch als schulische Selbstwirksamkeitserwartung bezeichnet) die persönliche Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, schwierige domänenspezifische Anforderungen aus eigener Kraft bewältigen zu können. Schwarzer spricht auch von einer optimistischen Selbstüberzeugung oder von „subjektiven Kompetenzüberzeugungen, eine neue oder schwierige Aufgabe auch dann erfolgreich lösen zu können, wenn sich Widerstände in den Weg stellen“ (Schwarzer & Jerusalem, 1999).

Es wurde von uns sowohl die Kompetenzerwartung der Jugendlichen beim Arbeiten im Internet allgemein (10 Items) als auch die auf das Fach Physik bezogene Kompetenzerwartung (7 Items) erfasst. Die durchgeführte Faktorenanalyse bestätigte jeweils die Eindimensionalität dieser beiden Skalen. (vgl. Tab. 2).

Es überrascht nicht, dass die Kompetenzerwartung beim Arbeiten im Internet allgemein hoch ist. Die Befragten haben ein gutes Gefühl, was ihre Internetkenntnisse angeht, es fällt ihnen leicht, mit Hilfe des Internets Antworten auf ihre Fragen zu finden und sie kommen nach eigener Einschätzung mit der Informationsflut gut klar. Insgesamt äußern 84,4 % Zustimmung, wenn sie gefragt werden, ob sie sich im Internet kompetent fühlen. Jungen haben dabei eine größere Erwartung hinsichtlich ihrer internetbezogenen Kompetenz als Mädchen, der U-Test fällt signifikant aus ($Z = -4,01$, $p < 0,01$).

Entgegen unseren Erwartungen lag auch im Bereich der fachbezogenen Kompetenzerwartung der Anteil positiver Rückmeldungen über 50 %. Etwas mehr als die Hälfte der Jugendlichen (54,9 %) meint, Fachbegriffe in Physik zu verstehen, mit physikalischen Problemen zurechtzukommen und sich von Misserfolgen nicht entmutigen zu lassen (Auch in diesem Punkt liegen die Skalenwerte der Jungen signifikant höher als die der Mädchen ($Z = -7,67$, $p < 0,01$)). Nur etwa jeder Sechste (16,9 %) stellt fest, dass das für ihn gar nicht zutreffend sei.

Ausgehend von öffentlichen Äußerungen würde man meinen, dass Kompetenzerwartungen in Bezug zum Fach Physik eher niedrig ausfallen und Schülerinnen und Schüler kein gutes Gefühl haben, wenn es um Verstehen und Erklären physikalischer Probleme geht. Wie kann man sich dann die vorliegenden Ergebnisse erklären? Wir meinen, dass möglicherweise eine Diskrepanz zwischen den Erwartungen an die eigene Kompetenz und der tatsächlichen Fähigkeit zum Bewältigen konkreter Anforderungen bestehen wird. Die Fragen verlangten eine Einschätzung der Kompetenzerwartungen anhand relativ allgemeiner Beschreibungen von „schwierigen Situationen“ im Zusammenhang mit Physikunterricht. Offen bleibt zu prüfen, wie weit in konkreten Lernsituationen die geäußerten Kompetenzerwartungen mit dem Erleben der eigenen Kompetenz

übereinstimmen. Andererseits muss aber auch festgehalten werden, dass im Vergleich zur internetbezogenen Kompetenzerwartung die domänenspezifische deutlich geringer ausfällt, die Signifikanz wird im Test bestätigt (Wilcoxon-Test: $Z = -15,34$, $p < 0,01$). Möglicherweise ist allein diese Tendenz zu werten (Abb. 3).

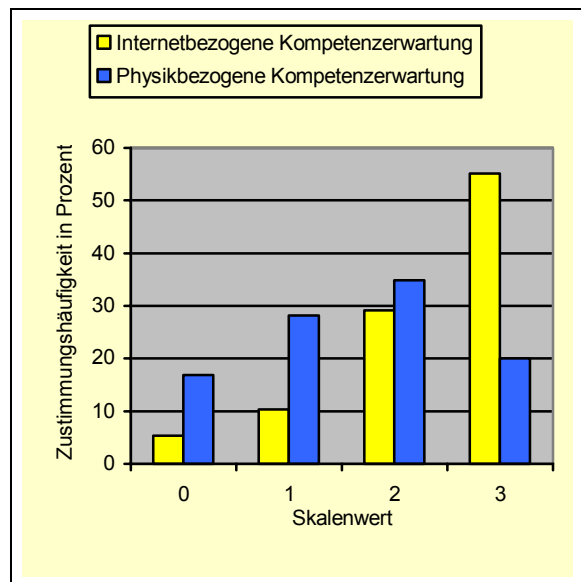


Abb. 3 Internetbezogene und domänenspezifische Kompetenzerwartung

4.4 Nutzungsbereiche im Internet

4.4.1 Allgemeine Nutzungsbereiche

Eine Skalenanalyse der insgesamt 19 Items ergab zwei wesentliche Bereiche, in denen das Internet von Jugendlichen eingesetzt wird: die am Unterricht orientierte Nutzung (6 Items) und die Nutzung im Freizeitbereich (11 Items). Eine dritte Subskala musste eliminiert werden (s.3.2). Diese Erkenntnis scheint nicht neu, ist aber hilfreich bei der Bildung von Clustern, die das Nutzungsprofil beschreiben. Die schulische Nutzung erklärt 14,7 % der Varianz der Variablen, die an Freizeitinteressen orientierte Nutzung 21,2 %.

Allgemein konnte festgestellt werden, dass schulische Bereiche der Internetnutzung (Recherche nach Informationen oder vorgegebenen Suchbegriffe, Lern- und Übungsprogramme, praktische Hilfen, Hausaufgaben) von 43,4 % der Jugendlichen angegeben werden, 29,7 % bevorzugt eine an Freizeitinteressen orientierte Auswahl der Nutzungsbereiche. Die Intensität der Anwendungen in einzelnen Bereichen ist in Abbildung 4 dargestellt.

Deutlich wird in der Studie auch, dass Realschüler häufiger als Schüler anderer Schularten schulische Nutzungsbereiche auswählen. Die Unterschiede zwischen den Schularten sind bezüglich dieser Subskala signifikant ($\chi^2 = 11,19$, $df = 2$, $p = 0,004$). Wir vermuten, dass die Ursache dafür darin zu suchen ist, dass das Internet in diesen Klassen auch im Physikunterricht eingesetzt wurde (s. dazu 4.1.2).

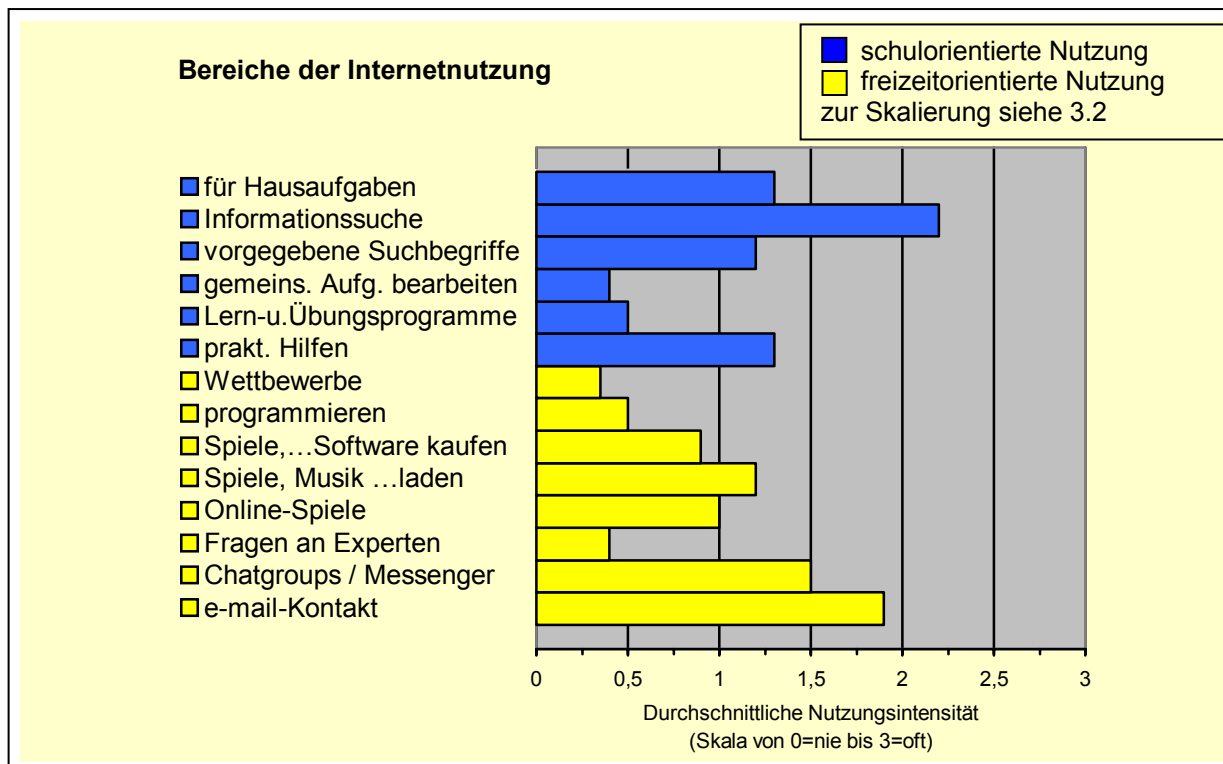


Abb. 4 Durchschnittliche Intensität der Internetnutzung in einzelnen Bereichen

4.4.2 Domänenspezifische Nutzungsbereiche

Wie bereits festgestellt wird das Internet nur sehr selten im Physikunterricht eingesetzt, aber von den Jugendlichen gelegentlich außerhalb des Unterrichts schulorientiert genutzt (15,5 %): zur Erledigung von Hausaufgaben, nach Vorgabe des Physiklehrers oder in Form der freiwilligen Beschäftigung mit physikunterrichtsbezogenen Themen. Daneben ergab die Datenauswertung eine deutliche Tendenz zur anwendungsorientierten Nutzung (10,9 %), was sich am Interesse an Naturphänomenen, Anleitungen für Experimente oder zum Bauen technischer Geräte und dem Interesse an neuen Forschungsergebnissen widerspiegelt. Des Weiteren ist eine eher geringe problemorientierte Nutzung („Physikaufgabe des Monats“, Lösungsbeispiele, Wettbewerbe, Expertenbefragung) (3,2 %) zu verzeichnen.

Im Rahmen der Clusterbildung zur Erstellung des Profils der Internetnutzung werden im Bereich Physik 18,5 % der Varianz durch die Skala problemorientierter Nutzung, 15,6 % durch schulbezogene und 13,0 % durch anwendungsorientierte Nutzungsbereiche erklärt. Diese Merkmale scheinen somit geeignet, Unterschiede einzelner Nutzungstypen zu beschreiben.

5. Korrelationen zwischen Skalen

Es wurde überprüft, ob Beziehungen zwischen den einzelnen Skalen bestehen. Z.B. interessierte die Frage, ob bestimmte Motive die Häufigkeit der Internetnutzung oder die Auswahl der Nutzungsbereiche stärker beeinflussen als andere. Es zeigte sich, dass ein enger Zusammenhang zwischen der

Häufigkeit der Internetnutzung und freizeitbezogenen Nutzungsbereichen besteht, was aber nicht weiter verwundert (Koeff.=0,76, $p=0,01$).

Schulbezogene Nutzung steht nicht in besonderer Beziehung zu einzelnen Nutzungsmotiven.

Im Rahmen des Interneteneinsatzes im Kontext mit Physik zeigt sich, dass ein Zusammenhang zwischen den Motiven „Gewinnen von Informationen über Internetrecherchen“ und „Zuwachs an Leistung und Kompetenz erleben verbunden mit Spaß am Lernen“ besteht (Koeff.=0,75, $p=0,01$). Offensichtlich verbinden die Lerner mit dem Auffinden subjektiv neuer Informationen im Internet die Hoffnung, dass diese neuen Erkenntnisse dazu beitragen, Physik besser verstehen und fachbezogene Aufgaben zukünftig gut bewältigen zu können. Wer gern für Physik im Internet recherchiert, den motiviert offensichtlich auch, dass die Auswahl im Internet entsprechend dem eigenen Leistungsniveau getroffen werden kann und selbständiges Arbeiten möglich ist. Spaß am Lernen tritt dabei als eine treibende Kraft in Erscheinung.

6. Clusterbildung

6.1 Nutzungsprofile bei allgemeinem Einsatz

Die Daten wurden einer Clusteranalyse unterzogen, um ausgehend von den Skalen der allgemeinen Internetnutzung (HFI-01 sowie Skalen 2.1 bis 4.2) Klassen von Internetnutzungstypen zu unterscheiden. Mit Hilfe multivariater Verfahren wurden aus den Datenvektoren Gruppen (Cluster) gebildet, die innerhalb der Gruppe möglichst geringe Abstände zwischen den Skalenwerten aufweisen und deren

Distanz zu den Punktmengen anderer Cluster signifikant größer ist als innerhalb des Clusters. Die Überprüfung der Anpassung des Modells an die empirischen Daten erfolgt mittels Informationskriterien wie beispielsweise dem BIC-Index. Je niedriger der Wert dieses Informationskriteriums ist, umso besser die Passung des Modells. Den besten BIC-Index erhielt in unserer Analyse eine 5-Cluster-Lösung.

In diesem Modell werden fünf Gruppen durch ihre Skalenmittelwerte im Bereich der Internetnutzung unterschieden. Zum einen werden zwei Gruppen ermittelt, die als Internet-Enthusiasten (34 %) und Spaßnutzer (21 %) charakterisiert werden könnten. Hier besteht große Ähnlichkeit mit Senkbeils Computernutzungstypen. Die dritte Gruppe der unerfahrenen Nutzer fällt jedoch mit 13 % deutlich geringer als in vergleichbaren Studien aus (Senkbeil 2004: 27 %). Daneben lassen sich zwei unterschiedliche schulbezogene Nutzergruppen ausmachen, die wir als leistungsorientierte Viel-Nutzer (18 %) und kompetente Wenig-Nutzer (14 %) bezeichnen. Die Ausprägungen der Werte, die das Profil der fünf Nutzungstypen charakterisieren, sind Abbildung 5 zu entnehmen.

Enthusiastische Internetnutzer zeichnen sich dadurch aus, dass sie in allen Skalen sowohl im Bereich der Motivation als auch der Intentionbildung bis hin zur Handlungsrealisierung höchste Werte aufweisen.

Den dazu entgegengesetzten Pol bilden die unerfahrenen Nutzer, die durch niedrigste Skalenwerte gekennzeichnet sind. Sie werden vor allem durch die Suche nach relevanten Informationen motiviert und konzentrieren sich auf Nutzungsbereiche im schulischen Kontext.

Leistungsorientierte Viel-Nutzer und kompetente Wenig-Nutzer zeichnen sich durch hohe Motivation in den Bereichen Leistungs- und Kompetenzzuwachs sowie Spaß und Interesse am Internet aus, haben hohe Kompetenzerwartungen und orientieren sich in ihren Handlungen vor allem an unterrichtbezogenen Zielen. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen in der Häufigkeit der Internetverwendung.

Spaßnutzer hingegen kennzeichnet neben dem Spaß und Interesse am Internet, hohen Kompetenzerwartungen und einigen schulbezogenen Tätigkeiten die stärker ausgeprägte Nutzung des Internets im Freizeitbereich.

Insgesamt gesehen hat bei 45 % der Jugendlichen der Einsatz des Internets mit Bezug zu Schule und Unterricht Priorität gegenüber der an Freizeitinteressen orientierten Verwendung. Werden nun die physikbezogenen Skalen (HFI_03 sowie Skalen 5.1 bis 7.3) diesen Nutzungstypen nachgeordnet, so ergeben sich für alle Cluster nahezu identische Profile, lediglich das Niveau der Skalenwerte differiert. Das lässt vermuten, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem allgemeinen Nutzungsverhalten und einer typischen physikbezogenen Nutzung des Internets gibt.

6.2 Domänenspezifische Internetnutzungsprofile

Betrachten wir aber die domänenspezifischen Klassifikationsvariablen isoliert von den allgemeinen, so erhalten wir nach Durchführung der Clusteranalyse die besten BIC-Indizes für Beschreibungen mit 4 bzw. 5 Clustern. Wir haben uns dafür entschieden, die Nutzungsprofile „Physik + Internet“ mit Hilfe der ermittelten 4-Cluster-Variante zu interpretieren und unterscheiden Uninteressierte, Pragmatiker, leistungsorientierte Anwender und Experten. Die

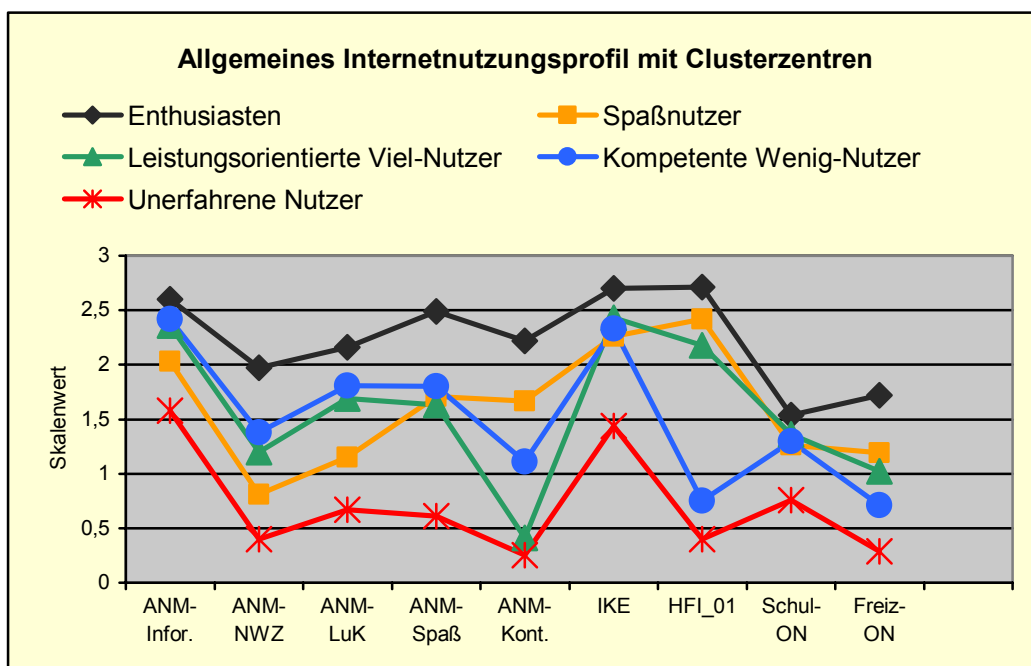


Abb. 5 Cluster der allgemeinen Internetnutzung (Skalierung s. 3.2 Tab. 1)

Clusterzentren der domänenspezifischen Profile sind in Abbildung 6 dargestellt.

Knapp über die Hälfte der Befragten kann als uninteressiert bezeichnet werden, da sie in allen erfassten Bereichen sowohl der Motive als auch der Ausführung der Handlungen niedrigste Skalenwerte aufweisen.

Etwa ein Drittel zeichnet sich durch eine pragmatische Nutzung aus: Diese Lerner werden hauptsächlich durch die Suche nach Informationen aber ggf. auch durch das Angebot an praktischen Hilfen (nützliche Programme, Lösungsbeispiele) motiviert, das Internet im Zusammenhang mit Physik einzusetzen.

9 % können als leistungsorientierte Anwender bezeichnet werden, die relativ hoch motiviert sind und im Internet im Zusammenhang mit Physik vor allem unterrichts- sowie anwendungsbezogen tätig werden.

Jeder 40. Schüler weist relativ hohe Skalenwerte in allen Bereichen aus. Kennzeichnend sind neben hoher Motivation vor allem die Häufigkeit der physikbezogenen Internetnutzung (wöchentlich) und die starke Anwendungsorientierung (Bauanleitungen, Experimente, Forschungsergebnisse). Wir beschreiben diese Gruppe deshalb als Experten.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Selbstverständlich sind die Ergebnisse der Studie mit gebotener Vorsicht zu betrachten, da wir uns auf Selbsteinschätzungen der Jugendlichen stützen und keine Kontrolle der Aussagen anhand konkreter Lernsituationen vorgenommen haben. Auch war es nicht unser Ziel, Veränderungen im Nutzungsverhalten nachzuweisen, sondern es war lediglich beabsichtigt, einen Einblick in die aktuelle Situation der Internetnutzung insbesondere hinsichtlich der

Auseinandersetzung mit physikalischen Themen zu erhalten. Dabei war es hilfreich, unterschiedliches Verhalten mit Hilfe von Nutzungsprofilen darzustellen, die auch Motive und Intentionen abbilden. Mit den von uns generierten Typen der Internetnutzung stellen wir eine Möglichkeit vor, die durch Befragung der Jugendlichen gewonnenen Daten zu interpretieren. Andere Analyseverfahren erzeugen ggf. differierende Nutzergruppen und jedes dieser statistisch gewonnenen Ergebnisse bedarf der Prüfung, inwieweit eine sinnvolle Interpretation möglich ist. Wir verzichten an dieser Stelle aber auf eine Diskussion diverser Varianten.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass sich Internetnutzungstypen sowohl allgemein (Abb. 5) als auch auf das Fach Physik bezogen (Abb. 6) unterscheiden lassen, die jeweils durch ein Clusterprofil charakterisiert werden können. Vom Nutzungsverhalten im Internet allgemein lässt sich aber nicht auf das Nutzungsverhalten im Kontext mit Physik schließen.

Etwa die Hälfte aller Befragten nutzt das Internet im Allgemeinen vorrangig mit Bezug zu schulischen Inhalten. Im Kontext Physik setzt nur noch jeder Achte das Internet gelegentlich zu Hause ein. Priorität genießt in allen Gruppen das Motiv, im Internet umfassende Informationen finden zu können.

Neben dem Spaß am Internet, das Möglichkeiten zum entspannten Arbeiten bietet, motiviert auch das persönliche Erleben des Anwachsens der eigenen Leistung und Kompetenz. In Bezug zur Physik wird das Internet im Vergleich mit anderen Motiven mehr als sonst als praktische Hilfe gesehen.

Kontaktmöglichkeiten zu anderen Jugendlichen und zu Experten, die das Internet bietet, spielt für die Mehrzahl eine untergeordnete Rolle.

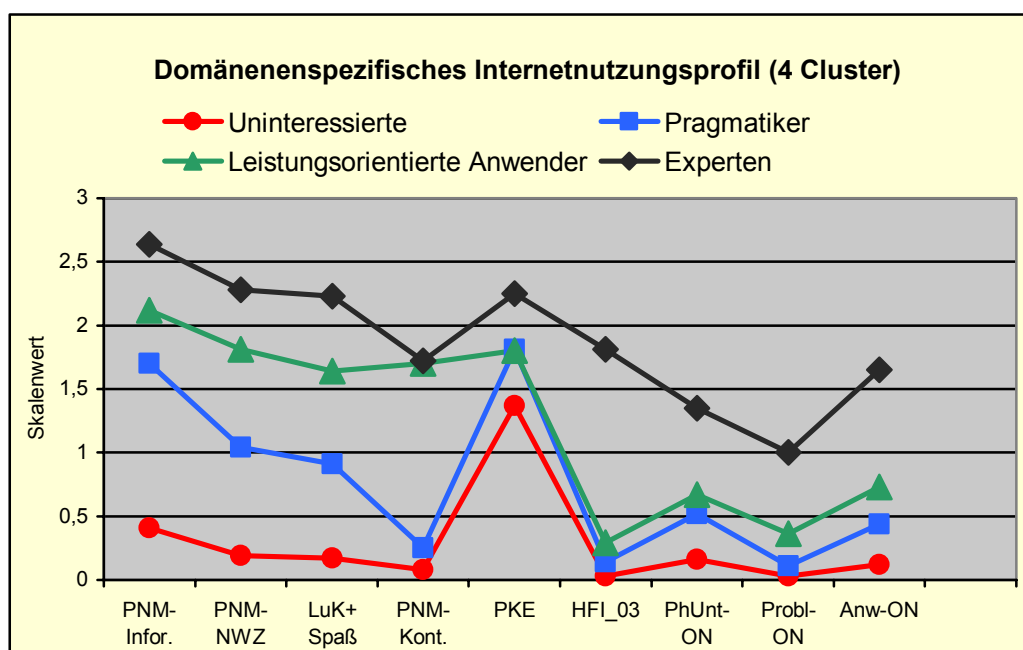


Abb. 6 Cluster der domänenenspezifischen Internetnutzung (Skalierung s. 3.2 Tab. 1)

Die Kompetenzerwartungen der meisten Jugendlichen sind mit Blick auf allgemeine Internetnutzung sehr hoch, lediglich jeder achte Befragte hat nur wenig Erfahrungen im Internet und schätzt seine Kompetenz dem entsprechend geringer ein. Richtet man das Augenmerk auf das Fach Physik, ist die Erwartung, schwierige Anforderungen selbständig erfolgreich zu bewältigen, bei etwa jedem zweiten Lerner tendenziell optimistisch, bei den übrigen als mittelmäßig einzuschätzen. Wie der Lerner seine fachspezifische Kompetenz in der Praxis tatsächlich erlebt, wurde in dieser Studie nicht erfasst.

Nur sehr selten suchen die befragten Jugendlichen im Internet nach Anregungen, um sich mit physikalischen Problemen kognitiv auseinanderzusetzen. Selbst die wenigen Physikexperten äußern in diesem Punkt nur geringe Zustimmung. Wenn überhaupt eine Handlung im Internet im Kontext mit Physik erfolgt, dann eher mit konkretem Bezug zum Unterricht oder mit dem Ziel, praxisrelevante Inhalte ausfindig zu machen. Diese Affinität zum Unterricht sollte genutzt werden, um den Jugendlichen zu verdeutlichen, unter welchen Gesichtspunkten das Internet über seine Funktion als Informationsquelle hinaus sinnvoll fachspezifisch eingesetzt werden kann. Quellen für Simulationen, Modelle, interaktive Bildschirmexperimente oder physikalische Aufgaben erschließt das Gros der Lerner nicht selbständig im Internet. Im Physikunterricht muss deren Nutzen erprobt und ein zielorientierter, eigenverantwortlicher Umgang eingeübt werden.

Oder Fehlen entsprechende Angebote im Internet oder sind die vorhandenen zu wenig interessant und aktivierend? Im Rahmen dieser Studie wurde eine Bewertung der von den Befragten im Internet genutzten Lernumgebungen nicht realisiert. Bereits vorliegende Untersuchungen zur Evaluation von Multimedien im Fach Physik sowie geeignete Evaluationsinstrumente findet man u.a. bei Altherr et al. (2003) und Senkbeil (2002). Uns interessiert besonders, welche Kriterien kognitiv anspruchsvolle Aufgabenangebote kennzeichnen, die zum eigenverantwortlichen Lernen im Internet anregen.

Um die Auseinandersetzung mit Physik zu fördern, ist es unserer Meinung nach sinnvoll, die Motivation durch „Wahrnehmen von Leistung und Kompetenz verbunden mit Spaß am Lernen“ stärker anzusprechen. Wie eingangs bereits erwähnt stellen wir uns vor, eigene Kompetenz dadurch spürbar zu machen, dass dem Lerner zum selbständigen Lösen kognitiv anspruchsvoller Aufgabenstellungen voneinander unabhängige Denkanstöße zur Verfügung stehen, die er individuell als Hilfe auswählen kann. Wir gehen der Frage nach, ob solche Impulse, die heuristische Prinzipien im Kontext der Aufgabe aufgreifen, geeignet sind, Lerner mit unterschiedlichen kognitiven Fähigkeiten und Kompetenzerwartungen beim Problemlösen adäquat zu unterstützen und ein positives Erleben der eigenen Kompetenz zu stimulieren.

8. Literatur

Altherr, S., Wagner, A., Eckert, B. & Jodl, H. J. (2003). Ein Kriterienkatalog zur Evaluation von Multimedien. In: *Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht* 56/7, 428

Aufschnaiter, C. v. (2003). Prozessbasierte Detailanalysen der Bildungsqualität von Physikunterricht. Eine explorative Studie. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 9, 105-124.

Csikszentmihalyi, M. (1993). *Das Flow-Erlebnis: Jenseits von Angst und Langeweile*. Stuttgart: Klett-Cotta. 5. Auflage

Feierabend, S. & Klingler, W. (2003). Medienverhalten Jugendlicher in Deutschland. Fünf Jahre JIM-Studie Jugend, Information, (Multi-)Media. *Media Perspektiven*, 10, 450-462.

Hoffmann, L., Häussler, P. & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Kiel: IPN.

Hoffmann, L. & Lehrke M. (1986). Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik* 32, Nr. 2, 189-204.

JIM. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-jähriger in Deutschland. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.). Stuttgart. Download: http://www.mpfs.de/studien/jim/index_jim.html (24.03.2006).

Kohlmann, C.-W., Eschenbeck, H., Heim-Dreger, U., Albrecht H., Hole V. & Weber, A. (2005). Entwicklung und Validierung einer Skala zur Erfassung computerbezogener Selbstwirksamkeitserwartungen. In: Renner, K., Schütz, A. & Machilek, F. (Hrsg.). *Internet und Persönlichkeit*. Hogrefe.

Priemer, B. & Schön, L.-H. (2001). Internetnutzung von Schülern und Lehrern. Ergebnisse einer Umfrage. In: Brechel, R. (Hrsg.). *Zur Didaktik der Physik und Chemie: Probleme und Perspektiven*. Vorträge auf der Tagung für Didaktik der Physik / Chemie in Berlin, September 2000. Alsbach / Bergstraße: Leuchtturm-Verlag, 204 -206.

Priemer, B. (2004). *Physiklernen mit dem Internet*. (Diss., Berlin, Humboldt-Univ.). Frankfurt am Main: Europäischer Verlag der Wissenschaften.

Rheinberg, F. (2004). *Intrinsische Motivation und Flow-Erleben*. Download: <http://www.psych.uni-potsdam.de/people/rheinberg/files/Intrinsische-Motivation.pdf> (16.09.2006)

Rost, J., Gresele, C. & Martens, T. (2001). *Handeln für die Umwelt*. Münster: Waxmann.

Schwarzer R. & Jerusalem M. (Hrsg.) (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkma-*

len. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen. Berlin. Freie Universität. Download:
[http://www.fu-berlin.de/gesund/skalen/Allgemeine Selbstwirksamkeit](http://www.fu-berlin.de/gesund/skalen/AllgemeineSelbstwirksamkeit) (24.03.2006).

Schweer, M.K.W. & Lukaszewski, F. (2002). Neue Medien in der Grundschule. In: Lernwelten 4/2002, 229-232.

Senkbeil, M. (2002). CRITERIA-N: Ein Leitfaden zur Einschätzung von Lernsoftware. In: Prenzel, M., Senkbeil, M., Ehmke, T. & Bleschke, M. (Hrsg.) Didaktisch optimierter Einsatz Neuer Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht. Kiel: IPN, 65-89

Senkbeil, M. (2004). Typen der Computernutzung. (Diss., Kiel, Univ.) Innsbruck: Studien Verlag.

Verstege, R. (2002). Profile der Computernutzung von Jugendlichen. Stuttgart: ibw, Hohenheim